

DETERIORO DE BIENES CULTURALES MUEBLES E INMUEBLES FRENTE AL MAR

DETERIORATION OF MOVABLE AND IMMOVABLE CULTURAL HERITAGE ON THE SEAFRONT

Sergio Boj Bri

Doctor en Bellas Artes por la Universidad Complutense de Madrid; Técnico en Conservación Preventiva, sboj@ucm.es.

How to cite: Sergio Boj Bri. 2022. Deterioro de bienes culturales muebles e inmuebles frente al mar. En libro de actas: II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España. Cartagena, 17 – 19 de noviembre de 2022. <https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.14845>

Resumen

El patrimonio cultural ubicado en el litoral o cerca de la costa está continuamente expuesto a numerosos agentes de deterioro relacionados con las condiciones medioambientales del territorio y por la acción del agua del mar. Estas amenazas, tales como la alta humedad relativa, tanto en exteriores como en interiores, la incidencia del agua salina, los depósitos de sales o los golpes de mar, entre otros, deben ser estudiados detenidamente e incorporados a los planes de conservación preventiva y gestión de riesgos y emergencias. Por ello, el presente artículo ofrece una visión general sobre los riesgos y sus consecuencias en el patrimonio cultural expuesto frente al mar.

Palabras clave: conservación, corrosión, oxidación, erosión, oleaje, tsunami, mar, litoral.

Abstract

Cultural heritage located on or near the coast is continuously exposed to numerous agents of deterioration that are related to the environmental conditions of the territory and to seawater. These threats, such as high relative humidity, both outdoors and indoors, the incidence of saline water, salt deposits or sea spray, among others, must be carefully studied and incorporated into preventive conservation and risk and emergency management plans. For this reason, this article provides an overview of the risks and their consequences on cultural heritage exposed to the sea.

Keywords: conservation, corrosion, oxidation, erosion, waves, tsunami, sea, coast.

1. Introducción

Mucho se ha hablado sobre el patrimonio cultural construido en tierra y sobre los yacimientos arqueológicos subacuáticos, pero existen otro tipo de bienes que se sitúan a mitad camino entre unos y otros. Son aquellos situados en primera línea del litoral y que guardan una estrecha relación con el mar, habiendo surgido en dicho territorio bien por motivos geo-estratégicos, defensivos, económicos o como resultado de alguna actividad industrial cuya ubicación les era propicia. Se trata, entre otros, de torres vigías, fuertes, baterías, muelles de carga, embarcaderos, puertos, factorías industriales, calafates, astilleros y lonjas, que guardan una estrecha relación con el medio, pero también de bienes culturales que se exhiben condicionados por las características medioambientales del lugar.

El mar es un potente agente de deterioro y, en ocasiones, su fuerza llega a ser destructiva. Tanto la acción directa del agua marina como los condicionantes climatológicos y ambientales del litoral exponen los objetos culturales a los efectos de las brisas y sus componentes químicos, así como al azote de los vientos, que generan elevados niveles de humedad en el aire y depositan partículas muy corrosivas sobre las superficies. Estas amenazas deben ser tenidas en cuenta a la hora de elaborar planes de protección y conservación, a fin de reducir lo máximo posible su impacto en los bienes culturales.

2. Objeto y metodología

El objeto del presente estudio recae en la compilación y estudio de las diferentes causas y consecuencias que generan aquellos agentes de deterioro que, por la naturaleza física de los bienes culturales muebles e inmuebles y la ubicación de los mismos, afectan y se desarrollan en un territorio determinado: el litoral. Así pues, se presenta como un manual básico y fundamental para la gestión de riesgos y conservación preventiva del patrimonio cultural frente al mar y cuya responsabilidad recae directamente sobre aquellos profesionales encargados de su custodia.

En cuanto a la metodología empleada para llevar a cabo el presente estudio, ésta ha consistido en la recopilación y estudio de publicaciones ya existentes sobre durabilidad y degradación de materiales de la construcción y otros al aire libre, que hasta el momento se habían centrado en el campo de la arquitectura y la ingeniería, sin apenas focalizarse en la cuestión concreta del patrimonio cultural. Así mismo, ha sido fundamental el análisis directo de los bienes culturales expuestos en zonas costeras del Sureste peninsular, a fin de verificar las amenazas y los efectos sufridos por los agentes de degradación. Finalmente, para el apartado que comprende los fenómenos climáticos y geológicos adversos, se ha llevado a cabo un estudio histórico de eventos, mediante la consulta en crónicas de sucesos y hemerotecas, de aquellas referencias que aludieran a episodios catastróficos y sus consecuencias en la costa.

3. Causas de degradación por condicionantes medioambientales

El territorio que comprende la franja del litoral suele enmarcarse dentro de un microclima específico, con temperaturas mucho más suaves que en el interior y, por lo general, con una humedad relativa bastante alta, debido a su proximidad con el mar, pero estable durante todo el año, sin apenas fluctuaciones importantes, aunque será recomendable la instalación de deshumificadores en el interior de museos y salas de exposiciones. Dicha estabilidad reducirá los daños por humedad en los bienes expuestos, que no estarán sometidos a movimientos bruscos físico-mecánicos de dilatación y contracción, aunque sí será un campo de cultivo idóneo para la afloración fúngica y de xilófagos.

3.1. Alteración química de los materiales

Las brisas marinas renuevan y condicionan la calidad del aire en dichos territorios. Son corrientes de aire que se generan en el litoral producidas por la diferencia térmica del aire que hay en tierra, más caliente, y en el mar, más fría. El aire generado se desplaza perpendicular a la cosa transportando partículas de agua y otros elementos, como potasio, yodo y cloruro de sodio, muy corrosivos sobre todo para los metales. Sus efectos han sido ampliamente estudiados por Alomar Garau (Alomar, 2013) y Chico (Chico, 2015), aludiendo que pueden llegar a producir estancamiento de las masas de aire con alta concentración de contaminantes en zonas urbanas o geográficas concretas y cuyos elementos químicos transportados pueden causar reacciones en materiales con los que entren en contacto. Así mismo, las partículas marinas que son transportadas hacia el interior se depositan sobre las superficies de la zona costera formando depósitos de lo que se ha denominado “salitre”. Tanto el agua como las sales y otras partículas que se depositan y cristalizan sobre los distintos materiales, ya sean pétreos o metálicos, terminan causando reacciones químicas sobre éstos, que los transforman o debilitan, alterando su aspecto físico externo, provocando hinchazones, escamaciones y fragmentaciones que desembocarán en desprendimientos de capas protectoras y superficiales.

En metales, la corrosión y oxidación tiende a la anexión de otros materiales con los que entra en contacto y la pulverización y descomposición de los mismos volviendo a su estado mineral. Si a la humedad del ambiente le añadimos el carácter salino propio de las aguas marítimas y las partículas transportadas por las brisas, como dice López Marcos, aumentará la peligrosidad del proceso corrosivo debido primordialmente a la nocividad del contenido en iones de cloruro (López, 1987). Objetos y estructuras de hierro experimentan tensiones y deformaciones (Fig. 1), el cobre y otras aleaciones sufren carbonataciones en superficies, dando un color verdoso y azulado, mientras que el aluminio se muestra más resistente a la corrosión ya que, debido a su elevado estado de oxidación se forma rápidamente una capa superficial de óxido de aluminio, impermeable y adherente que le proporciona resistencia frente a los procesos químicos anteriormente vistos.



Fig. 1 Efecto de la oxidación en una reja de hierro en primera línea del mar. 2022

En materiales pétreos, el agua y la humedad provocarán filtraciones, por capilaridad o mediante la condensación producida por los niveles de humedad relativa elevados, tanto en exteriores como en interiores, lo que conllevará a la formación de depósitos de suciedades y cristalizaciones en superficie, con la aparición de manchas blancas en fachadas. Los daños producidos serán los derivados de ataques biológicos y pérdidas de adherencia en los muros, cuya consecuencia será el desprendimiento de materiales. En cuanto a los ataques biológicos, éstos pueden ser de carácter físico, ocasionando disgregación del mortero, o químico, con procesos de descomposición causada por la afloración de bacterias y hongos que atacan los componentes.

3.2. Afloraciones biológicas

Debido a la alta humedad y al contacto directo con el mar, en ciertas estructuras, como diques, baluartes, muros de contención o puertos, prolifera el crecimiento de cianobacterias, líquenes, musgos, verdín y algas marinas, que se adhieren a las superficies de los materiales pétreos. Las bacterias y vegetación marina va extendiéndose por la superficie y penetrando hacia el interior de la roca a través de grietas y poros, hecho que va disgregando y erosionando el material (Fig. 2).



Fig. 2 Afloración de musgos en el Canal de El Acequión, Torrevieja. 2022

Gamboa Osorio añade que los líquenes “también pueden llevar a cabo acciones beneficiosas: protegen la piedra de ciertos contaminantes en estado gaseoso, de la cristalización de las sales al reducir la evaporación, actúan como barrera contra el viento, las gotas de lluvia y los cambios de temperatura” (Gamboa, 2017, 79).

La limpieza y retirada de estas afloraciones biológicas bien merecen un capítulo a parte debido a su complejidad. Aunque en el mercado existen multitud de productos químicos para la limpieza de cubiertas y fachadas, éstos no son recomendables para su empleo en el patrimonio histórico, dado que se mezclan con agua y son muy corrosivos. Es por

ello que, aunque en limpiezas de fachadas se ha venido utilizando el agua nebulizada, el vapor de agua, el chorro de arena seca o el microchorro de arena, en el caso de la eliminación de hongos y líquenes lo más adecuado es la eliminación manual de los mismos mediante cepillos y rasquetas, aunque en los últimos tiempos se están empleando nuevos métodos, mediante nanoburbujas de aire (Valverde et al., 2021, 20), aún en fase experimental. La limpieza mediante cepillos, por otro lado, ofrece una baja efectividad, ya que no eliminan totalmente los organismos, únicamente la capa superficial, por lo que éstos pueden reproducirse de nuevo, aunque es recomendable aplicar, así mismo, un biocida como se empleó en la limpieza de la fachada de la Catedral de Santiago de Compostela¹ en 2018.

4. Causas de degradación por fuerzas físicas

Por fuerzas físicas entendemos aquellos eventos o acciones que tienen lugar directamente sobre la superficie de los bienes culturales consistentes en golpes, erosiones y desprendimientos de partes o conjuntos de los mismos. A diferencia de los agentes biológicos, cuyo ataque y degradación de los materiales tiene lugar forma lenta pero continuada, las fuerzas físicas pueden provocar la destrucción de un bien cultural en muy breve espacio de tiempo, ocasionado, como veremos a continuación, por un evento climatológico o geológico adverso y que, en múltiples ocasiones, no se puede preveer.

4.1. Viento

En las zonas costeras, los vientos formados y provenientes del mar suelen ser los más acusados sobre el territorio y se asocian, en la mayoría de las ocasiones, a importantes borrascas y temporales. Estos vientos, siendo en la vertiente mediterránea del sureste peninsular el Levante o el Tramontana en Baleares, alcanzan gran fuerza y velocidades que pueden alcanzar los 200km/h. Llegan al litoral transportando partículas de agua y arena, que golpean de forma violenta fachadas y superficies expuestas a la intemperie. El continuo achaque va erosionando la piedra y formando cavidades en los muros pero, además, la propia fuerza del viento puede llegar a derribar o desprender estructuras o elementos en la vía pública. Así pues, en enero de 2014, una escultura de Pedro Chillida titulada “Ulises”, que se exponía en la explanada del Museo Marítimo de Bilbao, sufrió numerosos daños al caer al suelo, derribada por el fuerte viento (Cos, 2014). Por el mismo motivo, en la iglesia de Santa Eulalia de Palma de Mallorca se desprendió un pináculo en 2021 (Diario de Mallorca, 2021).

4.2. Oleaje

El impacto del agua del mar, producido por una subida repentina de la marea o por oleaje, provoca daños de gravedad en aquellos bienes culturales expuestos en primera línea del litoral. No sólo afectará física y químicamente a los materiales como consecuencia del agua salina, sino que además el impacto generará erosiones, desprendimientos, rotura y desplazamiento de estructuras y elementos arquitectónicos.

En noviembre de 2010, un temporal marítimo causó graves daños en el Museo del Calamar Gigante de Luarca, Asturias, donde las olas destruyeron por completo la planta baja y dañó parte de la primera. *El Comercio de Asturias* describió que “la fuerza del Cantábrico destruyó esta madrugada la planta baja del Museo del Calamar Gigante de Luarca. Dos de las paredes han sido derribadas, lo que ha provocado la desaparición de la recepción, la sala de conferencias, la tienda, un almacén y los aseos. Además, los fuertes golpes de mar [...] han causado daños importantes en la primera planta del edificio, en la que se exponen los famosos cefalópodos” (Gómez, 2010, 1). El mismo temporal fue el responsable de la destrucción de otro museo, el museo al aire libre de Manfred Gnädinger en Camelle, A Coruña, más conocido como Museo del Man. Formado por esculturas al aire libre y a orillas del mar, elaboradas por un artista alemán que se había afincado en la localidad desde los años sesenta del siglo pasado, el fuerte oleaje alcanzó los diez metros de altura y destrozó todo cuanto encontró a su paso, incluida la casa del artista y numerosas esculturas que acabaron mar adentro (Suárez, 2010). También en Galicia, donde las aguas del Atlántico alcanzan mayor fuerza y altura

¹ El biocida se aplicó directamente sobre los líquenes negros y grises, muy corrosivos, pero no se retiraron para evitar dañar la piedra. Véase: Catedral de Santiago (2018, 2 de octubre). Fachada y torres del Obradoiro: limpieza de paramentos. <https://catedraldesantiago.es/fachada-y-torres-del-obradoiro-limpieza-de-paramentos/>

que las del Mediterráneo, las olas golpearon sobre los muros del santuario de la Virgen A Barca, en Muxía, en enero de 2014, que ya había resultado afectado por un incendio anteriormente (Blanco, 2014).

Un caso excepcional, y que siempre ha despertado el interés de investigadores y científicos, es el impacto de las olas sobre los puertos y estructuras de origen romano. A pesar del paso del tiempo y las condiciones extremas a las que están sometidos, en parte sumergidas bajo el mar y expuestas al continuo embate de las olas y la elevada salinidad del agua, son numerosos los puertos conservados y que han llegado hasta nosotros. Se trata de estructuras homogéneas y sólidas, cuya resistencia se ha desvelado no hace mucho tiempo, construidas a base de un hormigón muy resistente y duradero, cuya mezcla combinaba ceniza volcánica, agua y cal viva. Con este tipo de hormigón, según estudios recientes de la Universidad de Utah y Nápoles, el agua del mar penetra en su interior e inicia el crecimiento de minerales entrelazados que lo vuelven impermeable y mucho más duradero (Kuhn, 2020). Ejemplo de ello son los restos de un puerto romano conservado en La Mata (Fig. 3), Alicante, que ni el fuerte oleaje de Levante ni la mano del hombre han podido hacer desaparecer.



Fig. 3 Restos arqueológicos del puerto romano de La Mata, en Torrevieja (Alicante). 2022

Por otro lado, el oleaje también causa inundaciones en zonas urbanas, al penetrar el agua del mar en el interior, como ocurrió en San Sebastián en febrero de 2014. El temporal marítimo, junto con la pleamar, provocó que el agua penetrara cientos de metros al interior de la ciudad, causando daños en numerosos puentes, la barandilla de la playa de la Concha, el puerto y el paseo de Salamanca, así como en numerosos locales del casco viejo, donde el agua llegó a alcanzar el metro y medio de altura (Noticias de Navarra, 2014).

4.3. Tsunamis

Los tsunamis se catalogan dentro de los desastres naturales y están considerados como el agente más destructivo de todos, impredecible y consecuencia directa de un maremoto. Martínez Solares lo define como “aquellas ondas de mar generadas por erupciones volcánicas o por desplazamientos de tierra submarinos e incluso causadas por impactos de meteoritos. Estas olas, cuya velocidad depende de la profundidad del fondo marino, al llegar a la costa aumentan de altura” (Martínez, 2001, 51). Así mismo, para que ello se produzca, se debe registrar una intensidad elevada, características poco probables de que se den en Europa. No obstante, el riesgo existe, ya que en el Terremoto de Lisboa de 1755 se generó un tsunami que afectó a la costa portuguesa, Norte de África y parte del sur peninsular, sobretudo las costas de Huelva y Cádiz quedaron muy afectadas, donde la fuerza del mar penetró tierra adentro inundando calles, derribando elementos y arrastrando a viandantes. En el Convento de Nuestra Señora de Regla, en Chipiona, por citar un ejemplo, las olas impactaron con violencia sobre los muros del convento y el agua entró con fuerza e inundó el interior.

En 2018, el tsunami que arrasó Indonesia fue mucho más virulento y Espinosa describió la destrucción de la iglesia de Jone Oge atestiguando que “las biblias estaban esparcidas por el barro y los escombros de lo que fue el auditorio de la iglesia de Jone Oge [...]. La construcción quedó a ras del suelo [...]. El propio templo fue desplazado por el tsunami de

lodo y terminó a casi dos kilómetros de donde se encontraba emplazado. El habitáculo de dos pisos se elevaba casi once metros. La torre que portaba una enorme cruz roja y que servía de distintivo a todo el recinto aparece ahora tumbada sobre el suelo. A pocos metros de allí se divisa el minarete de una mezquita, también destruida por la naturaleza que al menos no hace distingos al elegir la religión de sus víctimas” (Espinosa, 2018, 8).

5. Conclusión

Las características geográficas y medioambientales que contextualizan el presente patrimonio cultural, cuyas amenazas y agentes de deterioro ya hemos señalado y que atienden a condicionantes medioambientales, afloraciones biológicas propias del agua marina, viento, oleaje y tsunamis, donde los bienes culturales se ven obligados a convivir y compartir espacio, deben ser considerados y tenidos en cuenta en los planes de conservación preventiva y de gestión de emergencias. Resulta de gran complejidad el control medioambiental, sobre todo en exteriores, pues poco se puede hacer para restar la incidencia de las brisas marinas sobre los bienes culturales inmuebles, que depositan elementos corrosivos sobre las superficies, siendo lo más eficaz un continuo mantenimiento y limpieza periódica que eviten, en la medida de lo posible, el depósito de sales, la corrosión y la oxidación en los materiales afectados. En cuanto a las afloraciones bacterianas y vegetales, ya hemos visto que, en ocasiones, es mejor dejarlos crecer para proteger las superficies de otros ataques, como la erosión por agua o viento y la contaminación, siendo suficiente con una limpieza manual superficial, que evite la eliminación de pátinas y capas superficiales de los materiales. En cuanto a los oleajes y tsunamis, las infraestructuras de nueva construcción, como museos, deben construirse o situarse en lugares seguros, protegidos del embate de las olas y de las áreas de inundación, en zonas protegidas con diques, alejados de la orilla del mar y elevadas. Muchos de estos eventos son impredecibles pero, de antemano, se pueden establecer medidas de prevención que eviten daños mayores en el patrimonio en caso de que un siniestro de tal magnitud, ya sea por viento u oleaje, se produzca.

Referencias

- Alomar Garau, G. (2013). Las brisas marinas y su significación geográfica. El caso de Mallorca. *SEMATA, Ciencias Sociales e Humanidades*, 25, 7-28. <https://revistas.usc.gal/index.php/semata/article/view/1152>
- Blanco, P. (2014, 7 de enero). Tras el fuego, el mar se ceba con Muxía y rompe la Pedra de Abalar. *La Voz de Galicia*. https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/galicia/2014/01/07/tras-fuego-mar-ceba-muxia-rompe-pedra-abalar/0003_201401G7P13991.htm
- Catedral de Santiago (2018, 2 de octubre). Fachada y torres del Obradoiro: limpieza de paramentos. . <https://catedraldesantiago.es/fachada-y-torres-del-obradoiro-limpieza-de-paramentos/>
- Chico, B. et al. (1998). La corrosión en atmósferas marinas. Efecto de la distancia a la costa. *Revista de metalurgia*, 34 (extra), 71-74. <https://doi.org/10.3989/revmetalm.1998.v34.iExtra.711>
- Cos, M. (2014, 7 de enero). El viento derriba la escultura Ulises de la explanada del Museo Marítimo de Bilbao. *El Correo*. <https://www.elcorreo.com/vizcaya/20140106/local/fuertes-rachas-viento-provocan-201401061000.html>
- Diario de Mallorca (2021, 22 de enero). Hortense provoca daños en un pináculo de Santa Eulalia. <https://www.diariodemallorca.es/palma/2021/01/22/hortense-provoca-danos-pinaculo-santa-30174570.html>
- Espinosa, J. (2018, 5 de octubre). Tsunami de Indonesia: la iglesia que se transformó en sepultura. *El Mundo*. <https://www.elmundo.es/internacional/2018/10/05/5bb60c38e5fdea4a518b45d5.html>
- Gamboa Osorio, J.P. et Al. (2017). Los líquenes y la degradación / conservación del patrimonio arquitectónico. *Revista de Biología de la Universidad de Vigo*, 9, 76-88. http://revbiga.webs.uvigo.es/images/revbiga/2017/Revbiga_2017_05.pdf
- Gómez, I. (2010, 9 de noviembre). El fuerte oleaje destruye parte del Museo del Calamar. *El Comercio*. https://www.elcomercio.es/20101109/asturias/occidente/fuerte-oleaje-destruye-parte-201011091622_amp.html
- Kuhn, A.K. (2020). Los materiales funcionales y sus aplicaciones : desde el azul Inmaculada hasta los samrt materials. Madrid : Servicio de Publicaciones de la Universidad San Pablo CEU.

- López Marcos, M.A. (1987). Los condicionantes de la corrosión en los metales sumergidos. *Patina*, 2, 30-37. <https://www.esrbc.com/revista-patina/numero/2/Patina2.pdf>
- Martínez Solares, J.M. (2001). Los efectos en España del terremoto de Lisboa (1 de noviembre de 1755). Madrid : Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.
- Noticias de Navarra (2014, 2 de febrero). Las olas anegan calles de San Sebastián y destrozan los muros de dos puentes. <https://www.noticiasdenavarra.com/actualidad/sociedad/2014/02/02/olas-anegan-calles-san-sebastian/390396.html>
- Suárez, M.C. (2010, 10 de noviembre). El temporal destroza el museo de Man y provoca daños en toda la costa. *La Opinión de A Coruña*. <https://www.laopinioncoruna.es/metro/2010/11/10/temporal-destroza-museo-man-provoca-25181958.html>
- Valverde Flores, J.W. et al. (2021) : Inhibición del crecimiento de líquenes y musgos en elementos líticos usados en la construcción de fachadas de iglesias patrimoniales cusqueñas aplicando nanoburbujas de aire. *Ge-Conservación*, 19, 20-30. <https://doi.org/10.37558/gec.v19i1.812>